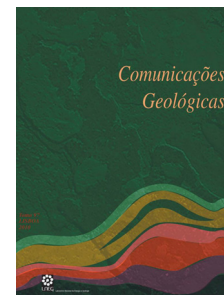


Exploração sustentável de recursos minerais – o caso dos feldspatos litinados na Mina do Castanho: atividade *outdoor* com alunos do 8º ano no âmbito das Metas Curriculares

Mineral resources sustainable exploitation – the lithium feldspars of Castanho mine: outdoor activity with 8th grade students in the scope of “Metas Curriculares”

J. R. Moreira^{1*}, H. Sant’Ovaia², V. N. Pinto³

© 2014 LNEG – Laboratório Nacional de Geologia e Energia IP



Artigo Curto
Short Article

Resumo: Neste trabalho apresentamos, em linhas gerais, um projeto *outdoor* desenvolvido na localidade de Gonçalo (Guarda), seguindo o modelo organizativo proposto por Orion (1993) e enunciaremos, de modo particular, os contornos e a importância que as atividades de discussão, realizadas após a visita, tiveram na operacionalização das Metas Curriculares do 8º ano de escolaridade. Salientamos aqui a perspetiva com que atualmente se encara a exploração mineira do lítio que deverá passar pela produção de carbonato de lítio para maior maximização do recurso. A estratégia deverá ser encarada numa perspetiva de viabilidade à escala do país e não de cada projeto mineiro individual.

Palavras-chave: Atividades *outdoor*, Ensino e Aprendizagem, Metas Curriculares, Indústria Extrativa, Exploração Sustentável de Recursos.

Abstract: In this work an outdoor activity developed in Gonçalo (Guarda), according to the Orion (1993) model, is presented. This activity was organized according to the “Metas Curriculares” (Curricular Goals) for the 8th grade. We point out that the exploitation of lithium should be made producing lithium carbonate for the maximization of the resource. This strategy should be considered from a perspective of sustainability of the country and not for each individual mining project.

Keywords: Outdoor activity, Teaching and Learning, “Metas Curriculares” (Curricular Goals), Mining Industry, Resource Sustainable Exploitation.

¹Universidade Portucalense.

²Centro de Geologia da Universidade do Porto, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da FCUP (CGUP-DGAOT/FCUP).

³Colégio Júlio Dinis, Porto.

*Autor correspondente / Corresponding author: jmmoreira@upt.pt

1. Introdução

É consensual a importância das atividades *outdoor*, também designadas em português por Atividades Exteriores à Sala de Aula (AESAs), no ensino e na aprendizagem das Ciências (Moreira, 2001; Moreira *et al.*, 2002; Orion, 2001; Marques, 2006 (com. oral); Marques & Praia, 2009) e mesmo como contributo para a literacia científica dos estudantes. Tal importância está, também, claramente assumida no enunciado das Metas Curriculares para o 8º ano de escolaridade do 3º Ciclo do Ensino

Básico, homologadas pelo Despacho n.º 5122/2013, de 16 de Abril.

Conciliando os dois tipos de preocupações delineamos um projeto de ensino e de aprendizagem (E/A) apoiado numa atividade *outdoor* que realizamos com alunos do 8º ano de escolaridade do 3º Ciclo de Ensino Básico (3º CEB) e que disponibilizamos no manual escolar “Compreender a Terra 8” (Moreira *et al.*, 2014). Na atividade desenvolvida seguimos o modelo apresentado por Orion (1993) por, de acordo com Salvador (2002) tal modelo organizativo, de raiz construtivista, favorecer um impacto positivo das atividades *outdoor* ao nível do ensino básico.

No caso presente escolhemos a Mina do Castanho, na região da Guarda, para a concretização do nosso projeto por entendermos, por um lado, que se trata de uma exploração que evidencia fortes preocupações com a minimização dos impactos ambientais da indústria mineira e, por outro lado, que produz materiais para a indústria cerâmica, mais propriamente “feldspatos litinados”.

Pretende-se que Portugal entre no grupo dos países produtores de concentrados de lítio, isto é, de concentrados de minerais de lítio, que no caso do Castanho é a lepidolite. A mais-valia nacional existiria se conseguindo produzir no País carbonato de lítio, composto a partir do qual, é depois extraído o lítio metálico.

O lítio metálico é uma substância com uma multiplicidade de aplicações numa grande diversidade de indústrias e que devido ao desenvolvimento tecnológico dos veículos elétricos, tem registado uma forte implementação no mercado, prevendo-se até previsões de crescimento global deste sector, que fazem prever um significativo crescimento na procura de lítio, já que é a base das baterias utilizadas nestes veículos. A produção e a cotação do lítio têm vindo a aumentar na última década. Deste modo, os projetos mineiros de lítio proliferam por todo o globo, sobretudo em depósitos do tipo salmoura (concentrações de lítio em bacias salinas) e aplitopegmatitos (Viegas *et al.*, 2012).

2. Enquadramento da atividade *outdoor*

Neste trabalho apresentamos um projeto que visa o E/A de alunos do 8º ano do 3º CEB, concretamente na operacionalização dos objetivos: "Compreender o modo como são explorados e transformados os recursos naturais"; "Relacionar o desenvolvimento científico e tecnológico com a melhoria da qualidade de vida das populações humanas" (Bonito *et al.*, 2013) no âmbito do Subdomínio Gestão Sustentável de Recursos" do Domínio "Sustentabilidade na Terra" (ibidem), que constam das Metas Curriculares do 8º ano a implementar, obrigatoriamente, no ano letivo de 2014/2015.

O modelo desenvolvido por Nir Orion (1993, 2001) e recomendado pela literatura da especialidade Moreira (2001); Moreira *et al.* (2002); Salvador & Vasconcelos (2007) e Soares *et al.* (2012), entre outros, preconiza que as atividades de campo a realizar no âmbito de AESA/*Outdoor* se repartam por três etapas: (i) etapa de pré-viagem; (ii) etapa de viagem; (iii) etapa de pós-viagem. Na etapa de pré-viagem devem ser trabalhados os conceitos, os procedimentos e as atitudes que os alunos vão mobilizar no terreno para a concretização das tarefas que lhes forem solicitadas. Para a etapa de viagem, recomenda-se a utilização de um Livro/Guião de Campo acompanhado de pósteres ilustrativos de aspetos de mais difícil interpretação no terreno. Na etapa de pós-viagem, no quadro do modelo organizativo referido, é de salientar a realização de atividades de discussão e de síntese sobre os aspetos estudados no terreno, ou mesmo a formulação de questões que permitam levar mais longe o projeto inicialmente edificado.

Dentro dos recursos naturais, escolheram-se especificamente recursos minerais que ocorrem na região centro-leste de Portugal continental. Nesta região, nomeadamente na zona de Seixo Amarelo-Gonçalo (concelho da Guarda) ocorrem vários filões de aplito-pegmatito (rocha ígnea intrusiva) enriquecidos em minerais de lítio. Os filões estão encaixados num granito biotítico porfíroide de grão grosseiro (granito da Guarda) (Farinha Ramos, 2010).

A escolha do local a visitar recaiu sobre a mina do Castanho (Mina C-57), uma exploração de feldspatos litinados, situada na povoação de Gonçalo (Fig. 1). Gonçalo é conhecida há muito por ser uma região rica em filões pegmatíticos com lepidolite e Castanho por ser uma mina de fácil acesso, nomeadamente para alunos do 8º ano.

O lítio (Li) é um elemento químico metálico pertencente ao grupo dos metais alcalinos. O nome lítio deriva do grego *lithos* que significa pedra. O lítio é um metal raro na crosta terrestre e que nunca ocorre livremente na natureza. As maiores fontes de lítio disponíveis para extração são os seguintes minerais: a lepidolite, a petalite e a espodumena.

A exploração dos filões aplito-pegmatíticos é, nesta mina, feita a céu aberto (Fig. 2). Nestes filões ocorre a lepidolite, mineral que pertence ao grupo das micas (filossilicato). É um mineral de cor lilás ou rosa-violeta com uma particularidade que possui interesse económico,

é litínifero, ou seja, possui lítio. Com a lepidolite obtêm-se concentrados de feldspatos litinados que são utilizados pela indústria de cerâmica pois a presença do lítio faz baixar os pontos de fusão das pastas cerâmicas permitindo-se assim poupança de recursos energéticos (Farinha Ramos, 2010).



Fig. 1. Aspeto geral da entrada da mina do Castanho.

Fig. 1. General view of the Castanho mining site.



Fig. 2. Exploração a céu aberto da lepidolite em filões aplito-pegmatíticos.

Fig. 2. Lepidolite extraction on aplito-pegmatite veins in Castanho open-pit mining.

3. Atividade *outdoor*: a nossa proposta

Tendo por referencial didático e por enquadramento geológico o contexto regional descrito, desenvolvemos um conjunto de tarefas a implementar em cada uma das etapas (i), (ii) e (iii) já referidas. Aqui salientaremos as nossas propostas para a etapa de pós-viagem, por considerarmos serem estas as de mais difícil consecução e as mais pertinentes para a concretização dos objetivos enunciados nas Metas Curriculares, no entanto, para que se compreenda a importância e abrangência das mesmas, começaremos por dar conta, sumariamente, das atividades propostas na etapa de pré-viagem e da viagem.

Tendo em conta o enquadramento do tipo de recurso, o nível de escolaridade dos alunos e os descritores que

constam das Metas Curriculares (Bonito *et al.*, 2013) optamos por realizar as seguintes atividades:

Etapas de Pré-viagem – Nas atividades de pré-viagem os alunos realizam uma atividade laboratorial de identificação e caracterização da lepidolite e exploram uma apresentação multimídia onde são abordados aspetos como: a definição de recurso mineral; em que consiste o lítio; quais as suas aplicações; e qual o mineral explorado numa mina de lítio. Nesta mesma etapa procedem à observação da carta geológica de Portugal à escala 1:1000.000 (2010) e posteriormente da carta à escala 1:50.000, folha 18-C Guarda (Ávila Martins *et al.*, 1963), identificando a localização da mina do Castanho e dos afloramentos graníticos e dos filões aplito-pegmatíticos.

Etapas de viagem - Ao longo do percurso efetuam-se três paragens, durante as quais os alunos realizam, em pequeno grupo, atividades que constam do livro de campo. Na primeira paragem orientam a carta geológica fornecida com a ajuda da bússola e localizam na carta o local onde se encontra a mina. Na segunda paragem os alunos observam o afloramento de aplito-pegmatito e fazem uma pequena descrição do mesmo. Com a ajuda da lupa os alunos identificam, em amostra de mão, o mineral de cor lilás presente no aplito-pegmatito, a lepidolite. Ainda nesta paragem, os alunos identificam e descrevem o tipo de exploração. Na terceira paragem os alunos identificam os procedimentos de remediação ambiental das zonas exploradas.

Etapas de Pós-viagem – Nesta etapa os alunos recordam o trabalho de campo realizado, guiados pelas seguintes questões: Como é feita a exploração na mina do Castanho? Qual o impacto da exploração? Quais as medidas que visam diminuir os impactos da exploração na mina visitada? Quais as aplicações deste recurso geológico?

O Professor assume o papel de dinamizador do diálogo potenciando a discussão em torno da importância da exploração de recursos para a economia. Concretamente em Portugal, assumem, neste momento, alguma importância, os minerais com lítio que ocorrem em aplito-pegmatitos mas que têm sido só explorados conjuntamente com os feldspatos, para utilização na indústria cerâmica. Devido ao potencial existente em Portugal em recursos litíferos, é necessária a aplicação de novas metodologias de exploração/transformação que contribuam para a maximização do valor do recurso e para avaliar a viabilidade de produção de carbonato de lítio e lítio metálico, que permitirão outras aplicações para além da indústria da cerâmica, tais como a indústria automóvel, a indústria electrónica (telemóveis), a indústria farmacêutica e a indústria aeroespacial.

4. Conclusões

No enunciado das Metas Curriculares encontramos três ordens de preocupações: a exigência da implementação de atividades práticas; a necessidade de conhecer e de proteger o meio que envolve as escolas e os contextos regionais onde estas se situam e a importância dos estudantes conhecerem a tecnologia ao dispor da sociedade

no sentido de promover um desenvolvimento sustentável (Bonito *et al.*, 2013). Nessa medida, o projeto *outdoor*/AESAs que edificamos e que partilharemos com os docentes do grupo disciplinar 520 (professores habilitados para o ensino das Ciências Naturais, da Biologia e da Geologia, entre outras), parece-nos contribuir para construção de saberes e para o desenvolvimento de capacidades de decisão que propiciem o exercício de uma cidadania crítica, no futuro, quando chamados a posicionarem-se sobre a importância da exploração de recursos minerais como o lítio, o reconhecimento deste recurso como de importância fundamental para o desenvolvimento económico do território nacional, a necessidade da implementação de tecnologia que permita a valorização económica deste recurso e finalmente, a compreensão de que a atividade mineira pode ser uma atividade sustentável e “amiga” do ambiente.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Dr^a Alexandra Carolino, proprietária da mina do Castanho, as facilidades concedidas no acesso à concessão.

Referências

- Ávila Martins, J., Cândido de Medeiros, A., Pilar, L., Neves Ferro, M., Pinto de Mesquita, L. 1963. *Carta geológica de Portugal, escala 1:50.000, folha 18-C Guarda*. IGM/LNEG, Lisboa.
- Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., Rebelo, H., 2013. *Metas Curriculares. Ensino Básico. Ciências Naturais - 5º, 6º, 7º e 8º anos*. Ministério da Educação e Ciência, Lisboa, 21 p. (<http://www.portugal.gov.pt/pt/asp> consultado 10/04/2014).
- Carta Geológica de Portugal, escala 1:1000.000*. LNEG, Lisboa. 2010.
- Despacho n.º 5122/2013, de 16 de Abril. <http://dre.pt/pdf2sdip/2013/04/074000000/1243112431.pdf> (consultado em 02/02/2014).
- Farinha Ramos, J., 2010. Aplitopegmatitos com mineralizações de metais raros de Seixo Amarelo – Gonçalo. O recurso geológico. In: J. Neiva, A. Ribeiro, L. Victor, F. Noronha, M. Ramalho, (Coords), *Ciências Geológicas – ensino e Investigação e sua História, Vol. II*, 121-130.
- Marques, L., Praia, J., 2009. Educação em Ciência: actividades exteriores à sala de aula. *Terræ Didactica*, **5(1)**, 10-26. (<http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/> consultado 15/04/2014).
- Moreira, J., 2001. *O Trabalho de Campo em Geologia com alunos do 11º ano - uma perspectiva inovadora. Da construção de materiais à aprendizagem dos alunos*. Tese de mestrado, Departamento de Geologia da Universidade do Porto (não publicada), 344 p.
- Moreira, J., Praia, J., Borges F., 2002. La Construcción de Materiales Didácticos en Geología de Campo: Un Estudio Sobre Alumnos de Enseñanza Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, **10(2)**, 185-192.
- Moreira, J., Sant'Ovaia, H., Pinto, V., 2014. *Compreender o Ambiente 8*. Areal Editores, SA, Porto, Parte 2, 112 p.
- Orion, N., 1993. A practical model for the development and implementation of field trips, as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, **93**, 325-331.
- Orion, N., 2001. A educação em Ciências da Terra: da teoria à prática – implementação de novas estratégias de ensino em diferentes ambientes de aprendizagem. In: L. Marques, J. Praia, (Coords). *Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário*. Universidade de Aveiro, Aveiro, 93-114.

- Salvador, P., 2002. *Avaliação do impacte de atividades outdoor. Contributos dos Clubes de Ciências para a Alfabetização Científica*. Tese de mestrado, Departamento de Geologia da Universidade do Porto (não publicada), 196 p.
- Salvador, P., Vasconcelos, C., 2007. *Actividades Outdoor e a Alfabetização Científica de Alunos de um Clube de Ciências. Linhas, Florianópolis*, **8(2)**, 76-90.
- Soares, R., Rebelo, D., Pombo, L., Marques, L., Costa, N., 2012. Recursos digitais e ambientes exteriores à sala de aula: um exemplo de integração no ensino curricular da Geologia. *In*: J.F. Matos, N. Pedro, A. Pedro, P. Patrocínio, J. Piedade, S. Lemos, (Orgs). *Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação*, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 1866-1888.
- Viegas, H., Martins, L., Oliveira, D., 2012. Alguns aspetos da geoestratégia global do lítio. O caso de Portugal. *Geonovas*, **25**, 19-25.